

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-081543

(43)Date of publication of application : 22.03.2002

(51)Int.Cl.

F16J 15/08

F02F 11/00

(21)Application number : 2000-267540

(71)Applicant : NIPPON GASKET CO LTD  
TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 04.09.2000

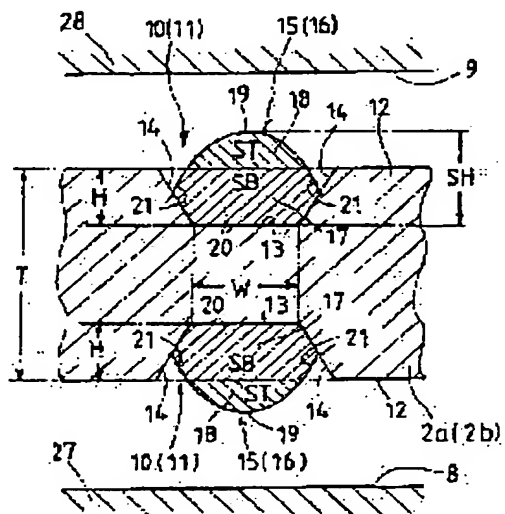
(72)Inventor : SUGIMOTO ATSUSHI  
HIRAMATSU TAKESHI  
KICHIJIMA KAZUYA

(54) METAL GASKET

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a metal gasket of favorable sealing performance by specifying relation between the cross sectional form of a groove formed to surround a hole of each sort and the form of an elastic seal member, and using the elastic seal member within a range of elasticity characteristics that it naturally has.

**SOLUTION:** The elastic seal member 15 or 16 disposed in a groove 10 or 11 formed around the hole such as a bore hole in this metal gasket 1 has such a cross sectional form that a top part 19 is protruded from a surface 12 of a metal plate 2a or 2b, and that skirt parts 21 reach wall surfaces 14 of the groove 10 or 11. Since a cross sectional area occupied by the elastic seal member 15 or 16 is set to be less than a cross sectional area occupied by the groove 10 or 11, the elastic seal member 15 or 16 is used within a range of elasticity it naturally has in a tightened state of the metal gasket 15 thereby a favorable tightened state can be maintained to prevent early deterioration or collapse.





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 流体通過用のボア孔と、締付けボルト挿通用のボルト孔と、前記ボア孔及び前記ボルト孔の少なくとも一方の孔の周りを取り囲む溝とが形成された金属板、並びに前記溝に配設された弾性シール材から成り、前記溝は、前記金属板の表面から窪んだ状態に形成された底面、及び前記底面と前記金属板の表面とを接続する壁面とから形成されており、前記弾性シール材は、前記溝と交差する方向の垂直切断面において、非締付け状態では、前記溝の全底面を覆う底部から前記金属板の表面の高さを越えた高さにまで突出する頂部に延び且つ前記壁面に達する裾部を持つ外側に向かって凸状に形成されていると共に、前記弾性シール材が占める断面積は前記溝が占める断面積以下であり、締付け状態では、前記弾性シール材は前記溝内に弾性限度内で変形することから成る金属製ガスケット。

【請求項2】 前記ボア孔は、エンジンのシリンダブロックに形成されたシリンダボアに対応するシリンダボア孔、冷却水が通過する水孔、エンジンオイルが通過する油孔、及び前記エンジンに付設されるチェーンケース孔から成る一群の孔から選択される孔であることから成る請求項1に記載の金属製ガスケット。

【請求項3】 前記金属板は、単一の金属板、又は複数枚の金属板を積層した積層金属板であることから成る請求項1に記載の金属製ガスケット。

【請求項4】 前記弾性シール材の前記裾部が前記溝の前記壁面に達する高さの上限は、前記溝の深さの約2/3であることから成る請求項1に記載の金属製ガスケット。

【請求項5】 前記弾性シール材の前記頂点が占める前記金属板の前記表面からの高さは、0.1～1.0mmの範囲、望ましくは0.1～0.5mmの範囲にあることから成る請求項1に記載の金属製ガスケット。

【請求項6】 前記溝の前記断面積から前記弾性シール材の前記非締付け状態における前記断面積までの減少した断面積の前記溝の前記断面積に対する割合は、25%程度、望ましくは約20%程度であることから成る請求項1に記載の金属製ガスケット。

【請求項7】 前記溝は、前記金属板の外側に面する前記両表面において、対応した位置、又は互いにずれた位置に形成されていることから成る請求項1に記載の金属製ガスケット。

【請求項8】 前記弾性シール材は、樹脂、ゴム、粘着性高分子材料等の弾性とシール性とを有する材料から形成されることから成る請求項1に記載の金属製ガスケット。

【請求項9】 前記弾性シール材は、プリント、接着、塗布又はインクジェット等の付着手段によって前記溝に付着されていることから成る請求項1に記載の金属製ガスケット。

【請求項10】 前記ボア孔の周縁と前記溝との間の領域には、前記金属板の板厚より増厚された増厚部が形成されていることから成る請求項1に記載の金属製ガスケット。

【請求項11】 前記増厚部は、前記金属板に形成されたビード、前記ボア孔の周縁部を折り返して形成された折返し部、内部に空洞部を備えた中空膨出部、又は前記ボア孔の周縁部を挟み付けるグロメットであることから成る請求項10に記載の金属製ガスケット。

## 10 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、エンジンのシリンダヘッドガスケットのように、流体通過用等のボア孔が形成された金属板から成り、ボア孔周りにおいて対向面間でのシールを確実にするため金属板に形成された溝内に弾性シール材が配設された金属製ガスケットに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、高圧配管の継手部分は、各配管の対向する端部に形成されているフランジ間にガスケットを挟むことによって密封されている形式のものがある。このガスケットの一例として、フランジの対向面に形成された溝部（凹部）に内装されるＯリングがある。内装されるＯリング自体の形状、溝形状及びＯリングの溝からはみ出し隙間などの条件は、従来から検討され且つ規格化されている。また、エンジンの金属板から成るシリンダヘッドガスケットにおいて、冷却水等の通過のために金属板に形成される水孔などのシールを目的として、金属板表面の一部に凹部を形成し、その内部にゴムまたは樹脂などの弾性シール材を例えばプリントにより配設することも行われている。

【0003】しかしながら、近年の、シリンダヘッドガスケットにおけるボルト締付け力の低下、エンジンの高圧燃焼化、オールアルミニウム合金化、及びシリンダヘッドガスケットの1枚化を含む積層枚数減少等の趨勢下では、シリンダヘッドガスケットの最適な設計条件は、まだ充分明らかになっていない。特に、Ｏリングが適用される従来分野と異なり、エンジンでは、その運転中にボア外側の水孔部周囲はもとより、締付けボルトの近傍といえども、シリンダヘッドとシリンダブロックとの間のシール隙間には、微小と雖も拡張が発生している。

【0004】ゴム又は樹脂等の弾性シール材の断面積が過大であると、締付け時に静的シール面圧は高くなる。しかし、はみ出し隙間によってシール隙間がなくなること、及び弾性シール材の歪みやフロー発生が起ることによって、シールそのものが上記シリンダヘッドとシリンダブロックとの間の拡張に的確に追従できずに漏れが発生し、また、繰返し応力負荷によって弾性シール材の早期劣化や圧壊が生じる。上記断面積が過少であるときには、シールそのものが成立しない可能性が高くな

る。即ち、ゴム、樹脂等の弾性シール材の弾性特性範囲での使用という重要な条件がなかなか達成できない。

【0005】従来、金属ガスケットにおけるボルト孔周囲のシールとしては、ボルト孔周囲の金属板に折返し部を形成し、定寸締め付けが可能な単層金属ガスケットが提案されている（特開平8-200506号公報、又は本出願人による特願2000-92021号）。ボルト孔周囲のシールは、基本的には、折返し部又はハーフビードによって構成されている。また、本出願人は、ボルト孔周囲に同一のシール構造を配置したアルミニウム材から成るガスケットを既に提案している（特願平2000-83442号）。ただし、このガスケットにおいて、凹部と弾性シール材との形状関係までは考慮されていない。

【0006】また、シリンダヘッドガスケットにおいて、ガスケットのベースシート表面に凹溝を形成し、この凹溝内にプリントシールをベースシート表面から突出するように付着し、シリンダヘッドをシリンダヘッドガスケットを介してシリンダブロックにボルト締めしたときに、ベースシート表面に形成された凹溝によって、プリントシールが破壊することなくベースシートに充分めり込む形で変形させてシール性を改善したものが提案されており（実開平5-30628号公報）、更に凹溝の全底面をカバーするように、シール材の幅を凹溝の幅と等しくしたシリンダヘッドガスケットも開示されている（特開平8-200503号公報）。

【0007】上記のような、凹溝内にプリントシールをベースシート表面から突出するように付着したシリンダヘッドガスケットでは、突出のみの条件が示されるのみであり、シール材本来の弾性特性をうまく活用できるような信頼性の高いシールは達成できない構成である。また、チェーンケースを備えたエンジンでは、積層金属ガスケットにおけるその部分の簡便で信頼性の高いシールが要請される。その要請に応えるため、3枚積層ガスケットが提案されている（例えば、特公平3-20626号公報、又は本出願人による特開平7-119836号公報）が、3枚積層ガスケットでは、チェーンケース部の下面側金属板のシール強化という解決課題がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】そこで、特にシリンダヘッドガスケットとして用いられる場合のように、シリンダボア孔、水孔、油孔、及び締付けボルトが挿通される締付けボルト挿通孔のような各種の孔が形成される金属製ガスケットにおいて、各孔周りのシール性能を確保するため、各孔を取り囲むように形成された溝にゴムまたは樹脂などの弾性シール材を配設するとき、溝の断面形状と弾性シール材の形状との関係を特定して弾性シール材を本来持っている弾性特性の範囲内で用いることで、シール性の良い金属製ガスケットを得る点で解決すべき課題がある。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明の目的は、特にシリンダヘッド用金属製ガスケットの場合において、ボア孔周りに形成された溝に弾性シール材を配設する場合において、溝と弾性シール材との相互の形状関係を明らかにし、弾性シール材をその弾性特性範囲内で使用するシールが達成可能であり、安価で且つシール性のよい単層又は積層金属ガスケットを提供することである。更に、シリンダブロックとシリンダブロックに付設されるチェーンケース部とに跨がってシリンダヘッドとの間に適用される三面シールガスケットにおいて、安価で信性の高いシール構造を得ることができる金属製ガスケットを提供することである。

【0010】この発明は、流体通過用のボア孔と、締付けボルト挿通用のボルト孔と、前記ボア孔及び前記ボルト孔の少なくとも一方の孔の周りを取り囲む溝とが形成された金属板、並びに前記溝に配設された弾性シール材から成り、前記溝は、前記金属板の表面から窪んだ状態に形成された底面、及び前記底面と前記金属板の表面とを接続する壁面とから形成されており、前記弾性シール材は、前記溝と交差する方向の垂直切断面において、非締付け状態では、前記溝の全底面を覆う底部から前記金属板の表面の高さを超えた高さまで突出する頂部に延び且つ前記壁面に達する裾部を持つ外側に向かって凸状に形成されていると共に、前記弾性シール材が占める断面積は前記溝が占める断面積以下であり、締付け状態では、前記弾性シール材は前記溝内に弾性限度内で変形することから成る金属製ガスケットに関する。

【0011】この金属製ガスケットによれば、溝に交差する垂直切断面において、金属板に形成された溝内に配設される弾性シール材は溝の壁面まで達する断面形状にし、弾性シール材が占める断面積を溝が占める断面積以下としているので、金属製ガスケットが、例えばシリンダヘッド及びシリンダブロックと対向面間に配置されてボルト孔に挿通させた締付けボルトにて締め付けられたときに、ゴムや樹脂等の弾性シール材が本来持っている弾性の範囲内で弾性シール材が使用される。即ち、弾性シール材の金属板の表面より上に出る部分は、コルゲートビードと同様なビード相当部分として機能し、金属板の表面より溝内に埋もれる部分は、ビード相当部分を支える弾性体の基部として作用し、弾性シール材が変形しても溝内で弾性変形するのみであり、弾性シール材が破壊されるようなことはない。

【0012】前記ボア孔は、エンジンのシリンダブロックに形成されたシリンダボアに対応するシリンダボア孔、冷却水が通過する水孔、エンジンオイルが通過する油孔、及び前記エンジンに付設されるチェーンケース孔から成る一群の孔から選択される孔である。即ち、ボア孔は、締付けボルトが挿通するボルト孔以外に金属板に形成される孔である。

【0013】前記金属板は、単一の金属板、又は複数枚の金属板を積層した積層金属板である。単一の金属板である場合には、溝は、片方の表面、又は両表面に形成される。複数枚の金属板を積層した積層金属板である場合には、溝は、最も外側を占める金属板の片方又は両方の外側の表面に形成される。

【0014】前記弾性シール材の前記裾部が前記溝の前記壁面に達する高さの上限は、前記溝の深さの約2/3である。弾性シール材の断面積が溝の断面積以内に納まりつつ、締付け状態での弾性シール材の弾性変形を保証するには、弾性シール材の裾部が壁面に達する高さは、溝の深さの約2/3までとするのが好ましい。

【0015】前記弾性シール材の前記頂点が占める前記金属板の前記表面からの高さは、0.1~1.0mmの範囲、望ましくは0.1~0.5mmの範囲にある。弾性シール材の断面積が溝の断面積以内に納まりつつ、締付け状態での弾性シール材の弾性変形を保証するには、変形すべき高さ、即ち、金属板の表面から弾性シール材の頂点までの高さには限界があり、その高さの範囲は上記に特定される範囲である。

【0016】前記溝の前記断面積から前記弾性シール材の前記非締付け状態における前記断面積までの減少した断面積の前記溝の前記断面積に対する割合は、25%程度、望ましくは約20%程度である。弾性シール材の断面積が溝の断面積以内に納まりつつ、締付け状態での弾性シール材の弾性変形を保証するには、断面積の減少率として見た場合、25%程度、望ましくは約20%程度である。

【0017】前記溝は、前記金属板の外側に面する前記両表面において、対応した位置、又は互いにずれた位置に形成されている。

【0018】前記弾性シール材は、樹脂、ゴム、粘着性高分子材料等の弾性とシール性とを有する材料から形成される。即ち、弾性シール材は、対向面間で締め付けられた状態では、対向面からの押さえ力によって弾性変形し、且つ対向面に対して密封性を以て押さえられる材料から形成される。

【0019】前記弾性シール材は、プリント、接着、塗布又はインクジェット等の付着手段によって前記溝に付着されている。弾性シール材を付着にて溝内に付着することにより、簡単に溝内に安定した状態で付着される。

【0020】前記ボア孔の周縁と前記溝との間の領域には、前記金属板の板厚より増厚された増厚部が形成されている。金属製ガスケットの締付け状態では、増厚部において対向面との面圧が高くなるので、弾性シール材による面圧との分担や調節が可能になる。また、前記増厚部は、前記金属板に形成されたビード、前記ボア孔の周縁部を折り返して形成された折返し部、内部に空洞部を備えた中空膨出部、又は前記ボア孔の周縁部を挟み付けるグロメットである。

【0021】

【発明の実施の形態】図1及び図2に基づいて、この発明による金属製ガスケットの実施例を説明する。図1はシリンダヘッド用ガスケットとして適用されたこの発明による金属製ガスケットの一実施例を示す平面図、図2は図1に示す金属製ガスケットが非締付け状態にあるときの溝及び弾性シール材の配置構成を示す垂直断面図である。

【0022】図1に示す金属製ガスケット1は、エンジンのシリンダヘッドとシリンダブロックとの対向面8、9(図2参照。但し、対向面8、9は締付け前の状態にある)間において、シリンダヘッド用ガスケットとして締め付けられて適用される金属製ガスケットである。金属製ガスケット1は、エンジンの各シリンダボアに対応した一連の複数のシリンダボア孔3が形成されている内側基板2aと、内側基板2aの周囲において、シリンダボア孔3の周囲に隔置して形成されている一連の水孔4を隔てて取り巻く外側基板2bとから成るが、各基板2a、2bは連続した一枚の平坦な単層金属板から成っている。水孔4には、シリンダヘッドとシリンダブロックとに対して紙面に垂直方向に冷却水が流れる。

【0023】内側基板2aにおいて、シリンダボア孔3の周囲をシールして、シリンダ内の高温高圧の燃焼ガスが外部に漏れるのを防止するため、ボアシール部5が形成されている。ボアシール部5は、後述するように、例えば、ビード、折返し部、中空膨出部、又はグロメットから構成することができる。ボアシール部5は、図1では、便宜上、1本の一点鎖線で示されているが、後述するように径方向の所定の幅を有するものである。締付けボルトによる締付け状態では、ボアシール部5は、シリンダボア孔3の周囲における金属製ガスケット1のシリンダブロック27及びシリンダヘッド28の対向面8、9に対する面圧を高め、燃焼ガスがシリンダボア孔3から外部に漏れるのを防止する。内側基板2aには、一連の水孔4に沿った位置において、一条の凹状の溝10(図では点線でその幅を示す)が形成され、その内部に弾性シール材15(図では点線に挟まれた一点鎖線で示す)が配設されている。

【0024】外側基板2bには、金属製ガスケット1をシリンダブロック27とシリンダヘッド28との対向面8、9間に締め付けるための締付けボルトが挿通されるボルト孔6、及びオイルが流れる油孔7が、それぞれ複数個形成されている。外側基板2bには、一連の水孔4に沿った位置において、一条の凹状の溝11(図では点線でその幅を示す)が形成され、その内部に弾性シール材16(図では点線に挟まれた一点鎖線で示す)が配設されている。シリンダボア孔3、水孔4、油孔7は、金属製ガスケット1に形成された流体通過孔である。

【0025】図2には、非締め付け状態における金属板の溝及び弾性シール材の配置構成が断面図として示され

ている。金属板である内側基板2 a及び外側基板2 bにおいて、それぞれ水孔4に沿った位置に形成される溝10、11と、溝10、11内に配設される弾性シール材15、16の構造が、図2に拡大断面図として示されている。図2に示すように、溝10、11は、金属板の両表面12から互いに整列した位置において、板厚Tの1/2未満の深さHで形成されている。溝10、11の底面13は幅Wで形成された平坦な面であり、底面13から表面12へは、表面12に向かって開いた傾斜壁面14となっている。

【0026】弾性シール部材15、16の垂直断面形状の輪郭は、なだらかな円弧状を有している。弾性シール材15、16は、溝10、11内に位置するシール基部17と、シール基部17の上部に繋がり金属板2 a、2 bの表面12から突出する部分であるビード相当部18とからなる。即ち、ビード相当部18の頂点19は金属板2 a、2 bの表面12よりも高い位置に設定されている（弾性シール材15、16の高さSHは、溝10、11の深さHよりも大きい）。また、弾性シール材15、16のシール基部17の底部20は底面13の幅W全体を蔽い、円弧状表面の裾部21は傾斜壁面14に達している。

【0027】図2において、シール基部17の断面積SBとビード相当部18の断面積STとの和である弾性シール材15、16の断面積(ST+SB)は、溝10、11の断面積RSと等しいか、又は溝10、11の断面積RSよりも小さく設定されている。溝10、11の断面積RSから弾性シール材15、16の断面積(ST+SB)までの減少率は、非締め付け状態で25%程度が望ましい。更に望ましい減少率は約20%程度であるが、個々の具体的な減少率は弾性値及び所要シール面圧等により適宜選択される。ビード相当部18の突出高さ(SH-H)、即ち頂点19の表面12からの高さは0.1~1.0mmの範囲に設定される。突出高さについては、可能であれば、0.1~0.5mmに調整して、通常の金属板2 a、2 b上のコルゲートビード高さと略々同一程度にするのが最も望ましい。面圧調整上、必要に応じてシリンダボア孔3周りで頂点19の表面12からの高さを部分的に変化させてもよい。頂点19の高さのみを変更するのが困難であれば、弾性シール材15、16の全高さを変化させる対策を講じてもよい。この対策は、特に近接したシリンダボア孔3周辺の水孔部4については有効である。弾性シール材15、16の裾部21が達する傾斜壁面14の位置が底面20から占める高さには上限を設けるのが好ましく、その望ましい上限は、溝10、11の深さHの約2/3である。

【0028】弾性シール材15、16の材質は、樹脂、ゴム、粘着性高分子材料等の弾性及びシール性を有するゴム、樹脂等であれば任意である。但し、発泡体を用いる場合は、気泡の多い柔軟すぎるものは適さないので、

気泡が極く小さく、ゴム、樹脂に近い高弾性であるものが選択される。この場合、断面積の計算において気泡部分を略々無視してもよい。また、弾性シール材15、16の付着方法も任意であり、プリント、接着、塗布またはインクジェット等、適宜の付着手段を採用することができる。更に、内外の基板2 a、2 bを構成する金属材料は、銅、ステンレス鋼、アルミニウム、アルミニウム合金、チタン-アルミニウム合金等であり、特に望ましい鋼は、SUS304よりも高強度・高耐熱性を有し、しかも冷間加工時にマルテンサイトを誘起しない高Mn-低Ni-N系の非磁性ステンレス鋼である。基板2 a、2 bの表面には、部分的に又は全面的に、マイクロシール用コーティングや軟質シール材が適用することができる。

【0029】上記のように構成することにより、弾性シール材15、16を塗布によって形成する場合には、溝10、11の深さ方向では塗布はそれほど超精密である必要がないので、弾性シール材の塗布施工を容易に行うことができる。更に、突出部であるビード相当部18が締め付け運転中において過剰にも過小にもなることなく、ビード相当部18はより大きな断面積SBを占めるシール基部17にしっかり支えられて、シール作用を果たす。また、締め付け時に、弾性シール材15、16が変形することによる材料のフローがなくなるとともに、弾性シール材15、16全体に弾性としての特性を維持させることができる。溝10、11、及び弾性シール部材15、16は、金属板である基板2 a、2 bの中心線に対して上下に完全対称形状でなくてもよい。また、ボルト孔6及び油孔7の周囲にも、溝10、11と同様の溝、及びその内部に、弾性シール材15、16と同様の弾性シール材を配設することができるが、溝なしで、外側基板2 bに形成したハーフビードを用いてもよい。図2に示す例は、基板2 a、2 bにビードが存在せず、締め付け時には厚さ一定の定寸締めが採用される構成である。

【0030】従来の構成では、弾性シール材15、16の裾部21が溝10、11の底部20のみにあり、裾部21と傾斜壁面14との間に隙間が設けられている構造である。弾性シール材15、16の形成には精密な塗布が必要であり、また、締め付け時に弾性シール材15、16の歪みやフローが起り易い構造になっていた。本発明による金属製ガスケット1では、水孔4周りのシール部が精密さを要求されることなく塗布により形成され、且つ、締め付け時及びシール隙間に拡張が発生するような運転条件下においても弾性シール材15、16のフローの発生がなく、過不足のない締め付け状態が維持でき、弾性シール材15、16の弾性特性範囲内で使用され、弾性シール材15、16の過酷な変形が生じない。

【0031】図3は、図1に示す金属製ガスケット1の線I-Iについての断面図である。図3に示す実施例で

は、金属製ガスケット1の内側基板2aのシリンダボア孔3を取り囲むボアシール部5がビード26によって形成されている。ビード26は、この実施例では、一方の表面12側に突出するフルビードである。外側基板2bの両表面12、12には、ボルト孔6の周囲において、溝10、11の断面形状に類似した環状の溝22、22が形成されており、溝22、22には、弾性シール材15、16と同様の断面形状を有する弾性シール部材23、23が付着されており、ボルト孔6の周りでのシールを果たしている。図3に示された実施例、及び図4～図6に基づいて後述する実施例において、溝22と弾性シール部材23との構成及び機能、その他同等の機能を奏する部品及び部位については、図2に示すものと同じ符号を付すことで再度の説明を省略する。

【0032】図4は、この発明による金属製ガスケットの別の実施例を示す図3と同様の断面図である。図4に示す実施例では、金属製ガスケット30の内側基板32aのシリンダボア孔3を取り囲むボアシール部35は、ビード36と、ビード36の内側においてシリンダボア孔3の周縁部をビード36の形成側において内側基板32aに重なるように外側に折り返すことで形成された折返し部37とによって形成されている。ビード36は、この実施例では、一方の表面12側に突出するフルビードである。また、折返し部37を形成する基板部分の板厚は、元の内側基板32aの板厚と比較して薄くされているが、折り重なった折返し部37は、その合計厚さが元の内側基板32aの板厚よりも厚い増厚部となっており、ビード36のへたり防止機能を確保し面圧を調節するストッパとして機能している。

【0033】図5は、この発明による金属製ガスケットの他の実施例を示す図3と同様の断面図である。図5に示す実施例では、金属製ガスケット40の内側基板42aのシリンダボア孔3を取り囲むボアシール部45は、内部に空間部47を有する中空膨出部46によって構成されている。環状の中空膨出部46は、内側基板42aに例えば溶着等の手段によって取り付けられる。中空膨出部46の締付け前の断面形状は、図5に示すように、基板面内方向の寸法が基板垂直方向の寸法よりも大きい楕円形である。金属製ガスケット40をシリンダヘッドとシリンダブロックとの対向面8、9間に適用して締め付けた場合、中空膨出部46は潰される変形を受けるが、シリンダボア孔3の周りで板厚の増厚部となり、対向面8、9との間でばね力で圧接された高い面圧を生じてシール機能を高めている。

【0034】図6は、この発明による金属製ガスケットの更に他の実施例を示す図3と同様の断面図である。図6に示す実施例では、金属製ガスケット50の内側基板52aのシリンダボア孔3を取り囲むボアシール部55は、内側基板52aの内縁部57をシリンダボア孔3側から挟み込むグロメット56によって構成されている。

内縁部57とグロメット56とはシリンダボア孔3の周りで板厚の増厚部となり、対向面8、9との間で高い面圧を生じてシール機能を高めている。

【0035】図7はこの発明によるチェーンケースを備えたシリンダブロックとシリンダヘッドとの間に適用される三面シール構造を備えた金属製ガスケットの一例を示す斜視図、図8は図7に示す金属製ガスケットのシリンダボア孔周りに形成される主シール部の拡大断面図、図9は図7に示す金属製ガスケットのチェーンケース周りに形成される副シール部の拡大断面図である。図7～図9に示すチェーンケース付きエンジンに適用される金属製ガスケット60は、シリンダブロック27及びチェーンケース80と、シリンダヘッド（図示せず）との対向面間をシールする三面シール構造を有する。チェーンケース80は、軽量化のため、シリンダブロック27とは別部品として、シリンダブロック27への取付け側面が開放し水平断面で見てコ字状に形成されるものであり、シリンダブロック27の側面29に対して二つの箇所において接合面にて取り付けられる。チェーンケース80の内壁面とシリンダブロック27の側面29とで、チェーンが走行するためのチェーンケース空間82が構成される。

【0036】金属製ガスケット60は、主シール部62と、主シール部62から一体的に連続して延長された副シール部63とから成る。主シール部62は、シリンダブロック27の上面65とシリンダヘッドの下面67との間に挟まれて配置されるシール部であり、燃烧室孔即ちシリンダボア孔3、油穴、水穴、ボルト穴等の各種の穴の周囲をシールする。副シール部63がシールする対向面の一方は、チェーンケース空間82の開口上面、即ちチェーンケース80の上面81とチェーンケース80が取り付けられたシリンダブロック27の側面29に隣接する上面縁部66とであり、対向面の他方は、シリンダヘッド28の下面67である。

【0037】金属製ガスケット60の主シール部62は、図8では、シリンダブロック27の側に位置するストッパ板68及びシリンダヘッド28の側に位置するビード板69に、ガスケットの補強と厚さ管理のため両板の間に挟まれた調整板70を加えた3枚の弾性金属薄板を積層した構成として示されている。調整板70については、必ずしも用いる必要がない。ビード板69は、シリンダブロック27に比べてより変形し易いシリンダヘッド28に追従し易いように、加工性の良いものを使用するのが好ましい。ビード板69、ストッパ板68及び調整板70は、材料をそれぞれSUS301、SUS304、SUS304又はSUS430として形成されている。図示していないが、金属製ガスケット60は、熱処理を施し、その表裏両面に対しては、耐熱性及び耐油性のゴム（例えば、フッ素ゴム）、樹脂等の非金属材料で、例えば厚さが10 $\mu$ m～50 $\mu$ m程度のコーティン



グを施すことによって、シリンダヘッド28及びシリンダブロック27対して金属対金属の接触状態を回避し、金属製ガスケット60としての耐腐食性及び耐久性及び強度を確保することができる。

【0038】ストップ板68及びビード板69には、それぞれ、シリンダブロック27のチェーンケース空間82に対応して整合したチェーンケース孔71a及びチェーンケース孔71bと、シリンダボア孔72a及びシリンダボア孔72b等が形成されている。ビード板69には、シリンダボア孔72bの内端縁から半径方向に僅かに離れた位置に、断面山形状のビード73がストップ板68側に向かって形成されている。ビード73は、シリンダボア孔72bと同心に且つ環状に取り巻くフルビードであり、調整板70を介してストップ板68に当接している。ストップ板68は、シリンダボア孔72aの周囲においてビード板69側に折り返して形成した折返し部74を有している。折返し部74は、ビード73と干渉しない位置に形成されており、シリンダボア孔72a、72bの内端縁においてビード板69の変位を規制し、ビード板69のヘタリ対策として有効である。折返し部74の厚さは、薄肉化、又は折返し加工の際の塑性変形量を加減することにより調節可能である。調整板70は、シリンダボア孔72a、72bの回りにおいて、折返し部74の領域におけるストップ板68の板厚、及びビード73の高さについて相対的な調整をするものである。

【0039】シリンダブロック27とシリンダヘッド28との対向面65、67間に金属製ガスケット60を挟んで締め付けると、シリンダボア孔72a、72bの周囲において、ビード板69のビード73は対向面65、67に対して接触して環状シール部を形成し、ストップ板68の折返し部74のために板厚が増大している分だけ対向面65、67に対するシール圧力が高くなってシール線を作る。これらの二段構えの環状シール部によって、シリンダボア孔72a、72bからの高温高圧の燃焼ガスが両対向取付面に漏れ出るのを阻止することができる。環状シール部の増加と上記対向取付面の不整の吸収により、内燃機関の爆発・膨張行程の燃焼サイクル時の繰り返して発生するシリンダヘッド28の歪み量が抑制される。締め付け力はビード73と折返し部74とに分担して支持されるので、締め付け時においてビード73に発生する応力は軽減されて全圧縮が防止され、ビード73のヘタリや亀裂の発生が防止できる。

【0040】副シール部63は、主シール部62を構成しているストップ板68、ビード板69及び調整板70の3枚の金属薄板をチェーンケース空間82の開口上面の周囲にまで延長したものである。断面図である図9に示すように、ストップ板68、ビード板69及び調整板70は、チェーンケース空間82の開口周囲の上面にまで延びているが、チェーンケース空間82の実質的に開

口境界線の寸法に打ち抜かれている。また、ビード板69は、チェーンケース孔71bに沿ってハーフビード75が形成されている。ストップ板68のシリンダブロック27の上面65に対向する面76には、チェーンケース孔71aの周りを取り巻くように、溝77が形成されており、溝77には、図1～図6に示した弾性シール部材15、23と同様の弾性シール部材78が塗布等によって付着配設されている。弾性シール部材78により、チェーンケース孔71a、71b回りのシール強化が図られている。チェーンケース空間82の回りでの金属製ガスケット60の締め付けには、定寸締めが可能である。

【0041】図10は、この発明による金属製ガスケットがチェーンケース付きエンジンに適用された更に別の実施例を示す断面図である。図10に示す金属製ガスケット90は、図7～図9に示す金属製ガスケット60と同様に、チェーンケース80を備えたシリンダブロック27とシリンダヘッド28との間に適用される金属製ガスケットであり、具体的には、シリンダヘッド28の下面67と、シリンダブロック27の上面65及びチェーンケース80の上面81との間をシールする三面シール構造の金属製ガスケットである。金属製ガスケット90は、ビード板91と調整板92との2枚構造の金属板から成る。調整板92はチェーンケース80の上面81にまで延びており、シリンダヘッド28の下面67とチェーンケース80の上面81とに対向する面93、94には、それぞれ位置をずらして溝95、96が形成されている。溝95、96には、それぞれ、図9に示す弾性シール部材78と同様の弾性シール材97、98が塗布等の手段にて付着されており、シリンダヘッド28の下面67との間で、チェーンケース空間82の周囲のシール強化が図られている。溝95、96と弾性シール材97、98との形状関係は、図2に特に示す溝10、11と弾性シール材15、16と同様であるので、再度の説明を省略する。

【0042】この発明による単層金属製ガスケットは、上記の実施例では、エンジンのシリンダブロックとシリンダヘッドとの対向面間に適用されるシリンダヘッド用金属製ガスケットとして示したが、エンジンのシリンダヘッドと給排気用のマニホールドとの対向面間に適用されるマニホールド用金属製ガスケットとしても適用できることは明らかである。

【0043】

【発明の効果】この発明による金属製ガスケットは、上記のように構成されているので、次のような効果を奏する。即ち、この発明による金属製ガスケットでは、特にシリンダヘッド用金属製ガスケットの場合において、ボア孔周りに形成された溝に弾性シール材を配設する場合において、溝と弾性シール材との相互の形状関係を明らかにした。従って、締め付け状態及びシール隙間に拡張が



発生するような運転条件下においても、弾性シール材のフローの発生がなく、弾性シール材をその弾性特性範囲内で使用して、過不足のない締付け状態が維持され、早期劣化や圧壊を防ぐことができ、簡便で、安価で、且つシール性能に優れた金属製ガスケットを得ることができる。更に、シリンダブロックとシリンダヘッドに付設されるチェーンケースとに跨がってシリンダヘッドとの間に適用される三面シールガスケットにおいても、安価で信性の高いシール構造を得られる金属製ガスケットが提供される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】シリンダヘッド用ガスケットとして適用されたこの発明による金属製ガスケットの一実施例を示す平面図である。

【図 2】図 1 に示す金属製ガスケットが非締め付け状態にあるときの溝及び弾性シール材の配置構成を示す垂直断面図である。

【図 3】図 1 に示す金属製ガスケットの線 1-1 についての断面図である。

【図 4】この発明による金属製ガスケットの別の実施例を示す図である。

【図 5】この発明による金属製ガスケットの他の実施例を示す図である。

【図 6】この発明による金属製ガスケットの更に他の実施例を示す図である。

【図 7】この発明によるチェーンケースを備えたシリンダブロックとシリンダヘッドとの間に適用される三面シール構造を備えた金属製ガスケットの一例を示す斜視図である。

【図 8】図 7 に示す金属製ガスケットのシリンダボア孔 30 周りに形成される主シール部の拡大断面図である。

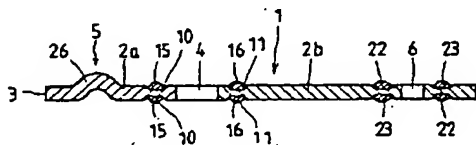
【図 9】図 7 に示す金属製ガスケットのチェーンケース周りに形成される副シール部の拡大断面図である。 \*

\*【図 10】この発明による金属製ガスケットがチェーンケース付きエンジンに適用された更に別の実施例を示す断面図である。

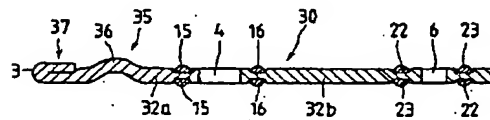
【符号の説明】

- 1, 30, 40, 50, 60 金属製ガスケット
- 2a 内側基板
- 2b 外側基板
- 3 シリンダボア孔（流体通過孔）
- 4 水孔
- 10 5, 35, 45, 55 ボアシール部
- 6 ボルト孔
- 7 油孔
- 8, 9 対向面
- 10, 11, 22, 77 溝
- 12 表面
- 13 底面
- 14 壁面
- 15, 16, 23, 78 弾性シール材
- 19 頂部
- 20 底部
- 21 裾部
- 27 シリンダブロック
- 28 シリンダヘッド
- 36, 73 ビード
- 37, 74 折返し部
- 71 チェーンケース孔
- 70 調整板
- 68 ストップ板
- 69 ビード板
- 46 中空膨出部
- 56 グロメット
- SB+ST 弾性シール材が占める断面積
- RS 溝が占める断面積

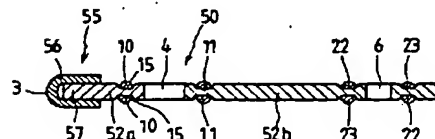
【図 3】



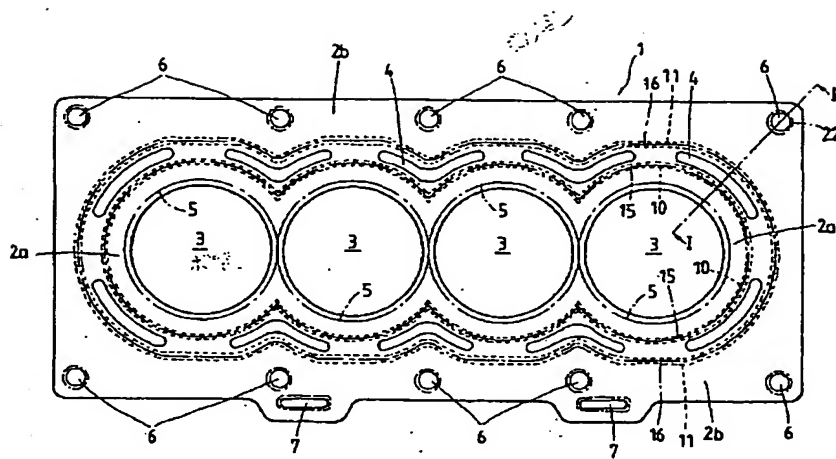
【図 4】



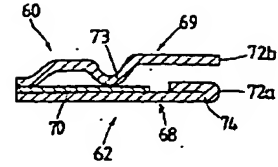
【図 6】



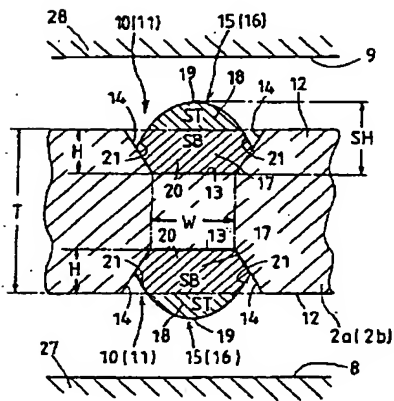
【図1】



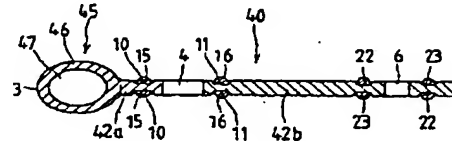
【図8】



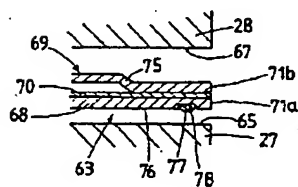
【図2】



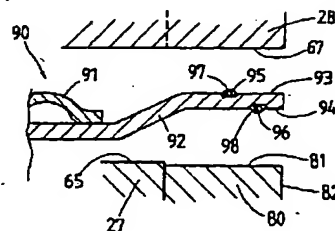
【図5】



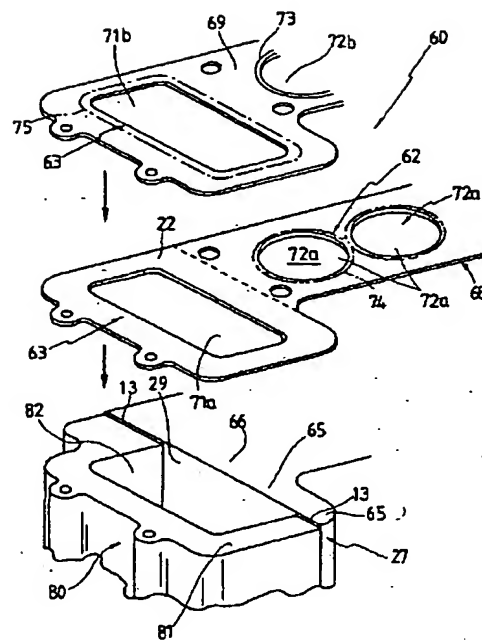
【図9】



【図10】



【図7】




---

フロントページの続き

(72)発明者 平松 剛  
大阪府東大阪市加納2丁目1番1号 日本  
ガスケット株式会社内

(72)発明者 吉島 一也  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内  
Fターム(参考) 3J040 AA12 BA04 EA07 EA26 FA01  
FA06 HA08 HA11 HA17